

## Les cendres volcaniques de la vallée du Cachapoal-Rappel (Chili)

Romulo Santana-Aguilar

Volume 15, numéro 35, 1971

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/020962ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/020962ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (imprimé)

1708-8968 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Santana-Aguilar, R. (1971). Les cendres volcaniques de la vallée du Cachapoal-Rappel (Chili). *Cahiers de géographie du Québec*, 15(35), 315–332.  
<https://doi.org/10.7202/020962ar>

## LES CENDRES VOLCANIQUES DE LA VALLÉE DU CACHAPOAL-RAPEL (CHILI)

*par*

**Romulo SANTANA-AGUILAR**

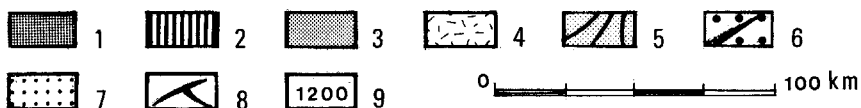
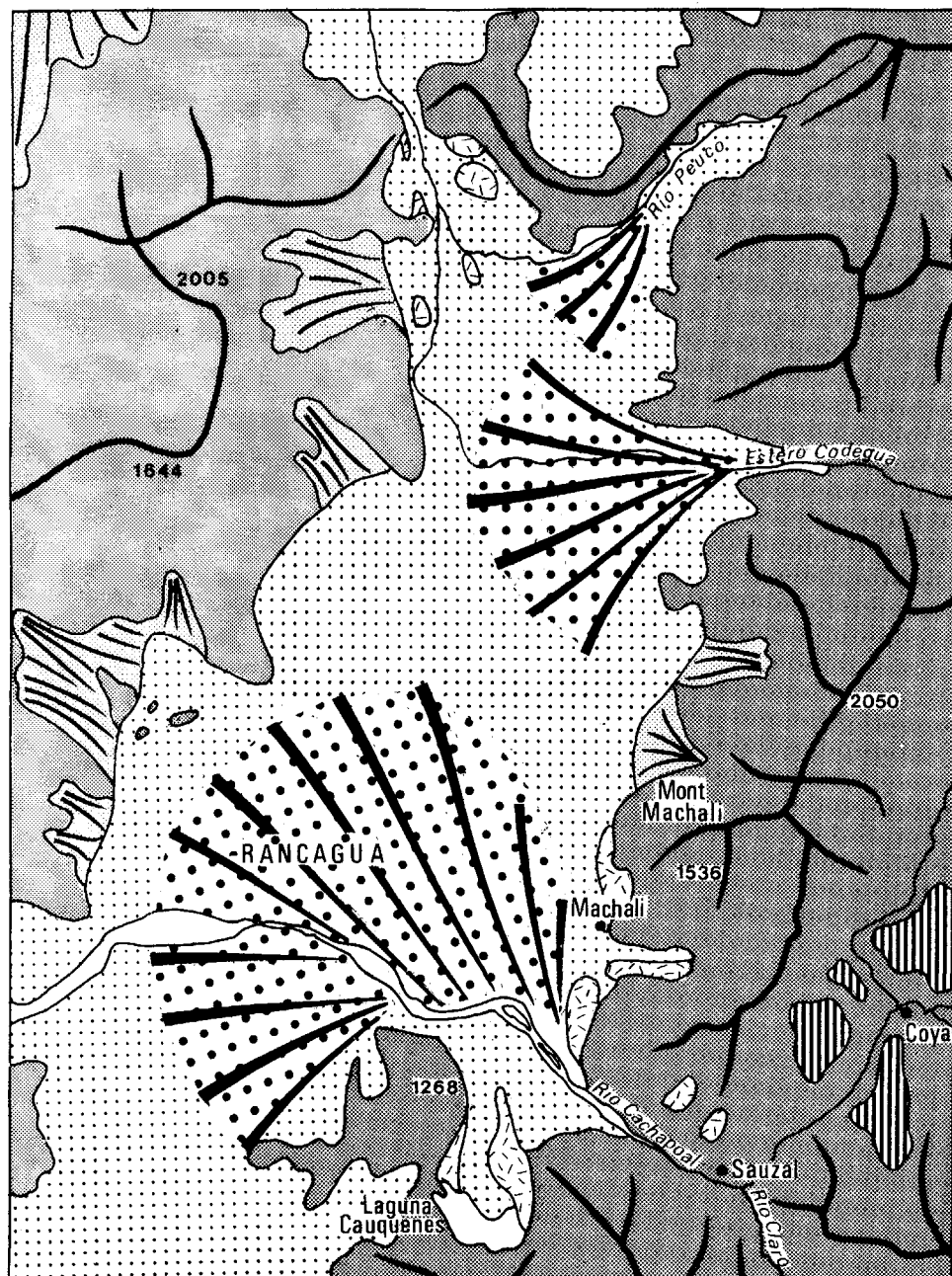
*Professeur à l'Université du Chili,*

*Professeur Associé à l'Université de Bordeaux III*

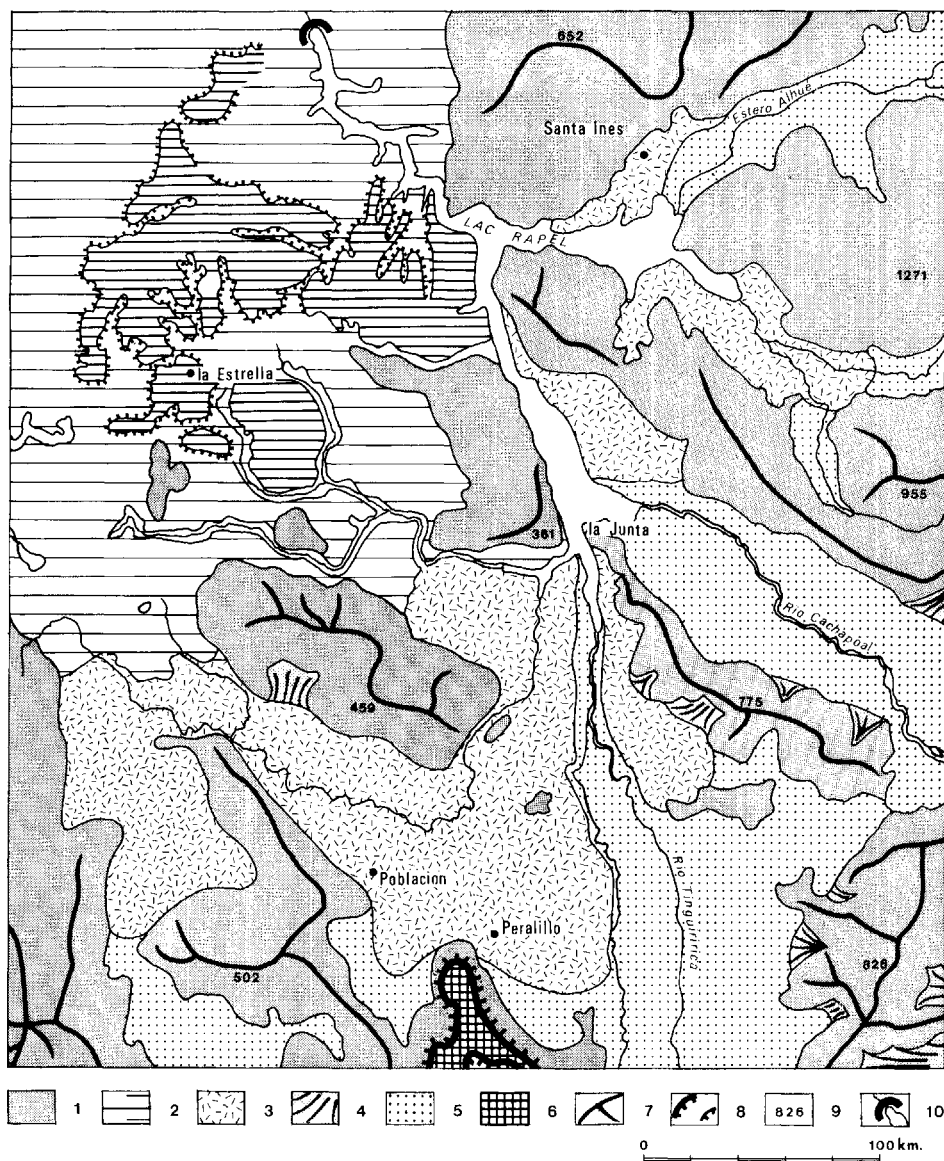
Dans la vallée du Cachapoal on rencontre de nombreux dépôts meubles constitués en très forte proportion par des cendres volcaniques. Ces dépôts s'étalent sur 140 kilomètres de long depuis 1 200 mètres d'altitude, jusqu'à la limite orientale des Plans Côtiers, en passant par la Dépression centrale et les couloirs alluviaux de la Chaîne Côtière (figure 1). Modestes dans la Grande Cordillère, les affleurements deviennent particulièrement importants dans la basse vallée du Cachapoal, aux environs de la confluence avec le Rio Tinguiririca. Bien que l'ampleur en surface de ces dépôts nous soit parfaitement connue, nous n'avons par contre que des renseignements partiels sur leur épaisseur. Dans les affleurements les plus importants, la masse cendreuse dépasse 30 mètres de puissance visible, mais aucun sondage n'a révélé son épaisseur réelle. Ces affleurements s'identifient facilement parce qu'ils sont toujours associés à des formes planes repérables à leur couleur presque blanche. Les coupes montrent que les cendres épousent partout les formes en creux du relief préexistant. Ces matériaux sont remarquables par l'homogénéité de leur lithologie ainsi que par la netteté de leur contact avec les dépôts sousjacents.

Dans la Chaîne des Andes les premières accumulations volcaniques apparaissent perchées à quelques dizaines de mètres au-dessus du talweg de la rivière Pangal, vers 1 200 mètres d'altitude. Ce gisement se trouve à une quarantaine de kilomètres de la ligne de faite andine où se dressent presque tous les appareils volcaniques. Ces dépôts sont également en aval des moraines les plus externes. À partir de là, la présence des cendres volcaniques reste à peu près constante, toujours liée aux axes fluviaux du Pangal, d'abord et du Cachapoal ensuite. Dans les vallées affluentes, telles que le Clonqui et le Claro, des digitations cendreuses semblent remonter à contre-pente plusieurs kilomètres en amont de la confluence tout en conservant les mêmes traits physiques et le même niveau que dans l'axe principal. Dans le bassin de Rancagua et dans les grands couloirs alluviaux qui traversent la Cordillère Côtière, les affleurement sont modestes et dispersés (figure 2). Cette disparition presque totale s'explique et par la destruction des dépôts meubles accomplie par les cours d'eau et par leur





**Figure 2** 1. Montagnes de la Chaîne côtière — 2. Plaines littorales — 3. Plaines de cendres volcaniques à alluvion superficielle — 4. Cônes colluviaux — 5. Plaines alluviales — 6. Plateau de Nilahue — Crêtes d'intersection — 8. Abrupts — 9. Cotes d'altitude — 10. Barrage



**Figure 3** 1. Chaîne des Andes — 2. Hautes plaines d'alluvions anciennes — 3. Chaîne côtière — 4. Cendres volcaniques — 5. Cônes colluviaux — 6. Cônes alluviaux — 7. Fond alluvial de la Dépression Centrale — 8. Crêtes d'intersection — 9. Cotes d'altitude

ennoyage sous les alluvions fluviales. C'est seulement dans les endroits très abrités qu'il en subsiste des lambeaux en forme de replats ou de collines basses (*cerrillos* et *lomas*), qui se dressent à quelques mètres au-dessus de la plaine alluviale. Les uns et les autres ne sont que les derniers témoins d'une impressionnante masse de cendres volcaniques, dont nous estimons l'étendue originelle à 1 600 kilomètres carrés et le volume à 16 kilomètres cubes. Dans la région de la basse vallée du Cachapoal, où la confluence avec le Tinguiririca dégage vers le sud un large couloir alluvial, les cendres prennent une importance exceptionnelle (figure 3). Elles se traduisent dans le paysage par la présence de grandes plaines subhorizontales blanchâtres et chauves, qui ne dépassent guère 140-160 mètres d'altitude. Les affleurements les plus importants existent dans la vallée du Cachapoal-Rapel, représentent environ 500 kilomètres carrés, c'est-à-dire le tiers de la surface originelle. Vers l'ouest, les cendres buttent contre les chaînons de la Cordillère Côtière et les Plaines littorales gauchies et soulevées pendant le Cénozoïque supérieur. Les dépôts ont été découpés capricieusement par un réseau hydrographique très ramifié, aujourd'hui à sec la plus grande partie de l'année (photo 1).

Nous nous limiterons à dégager en particulier les caractéristiques de la granulométrie de cet ensemble et à essayer de comprendre les mécanismes de sa mise en place.

## 1 — L'ANALYSE DES SÉDIMENTS

Les traits les plus remarquables de ces matériaux sont leur forte homogénéité lithologique et granulométrique, l'absence presque totale de stratification et la différence très nette qui existe entre le faciès de cendre et ceux des matériaux grossiers.

Toutes les coupes étudiées mettent en évidence une prédominance des cendres volcaniques très pures, non consolidées, blanches ou légèrement brunâtres lorsqu'elles sont enrichies en limonite. Quelques coupes montrent au sommet une stratification locale, linéaire ou entrecroisée, toujours fine, sans doute en relation avec un remaniement final. Cette stratification est soulignée par la présence de veines fines, légèrement cimentées, de couleur brune en raison de la présence de limonite (photos 2 et 3). La plupart des gisements sont couronnés par une croûte brunâtre pouvant atteindre quelques 4-5 mètres d'épaisseur, dont le ciment est constitué par de la silice amorphe. Du point de vue minéralogique, les échantillons montrent une nette prédominance de fragments de pierre ponce et de verre volcanique en proportions variables entre 65 et 90%. En outre on retrouve, en proportions plus modestes, des paillettes de biotite, des cristaux de quartz et des fragments de roches.

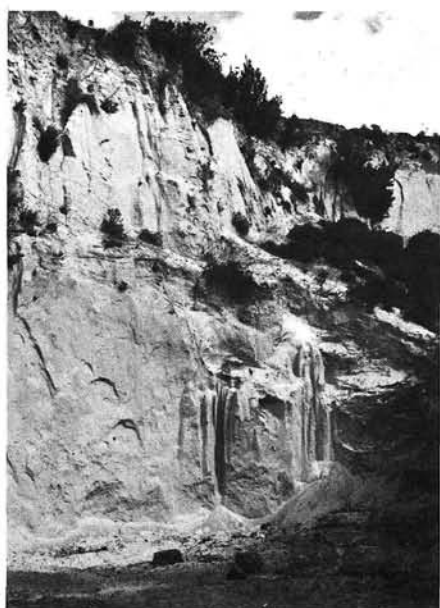
Malgré leur faible étendue, certains faciès méritent une mention à cause de leur originalité. Il s'agit, d'une part, de faciès de graviers et de



(Photo I.G.M.VV.NY.MZ.AMS.117)

**Photo 1** *Vue aérienne des plaines de cendres volcaniques au Nord du Peralillo. Topographie ondulée par dissection des accumulations cendreuses. L'estero de Peralillo limite dans le quart NW de la photographie la masse granitique du Cerro Marchihue.*





**Photo 2** *Machali, ancienne carrière d'extraction des cendres volcaniques.*



**Photo 3** *Machali, route à la mine El Teniente passant au niveau supérieur de la carrière de la photo 2. Stratification sommitale due aux remaniements finaux.*

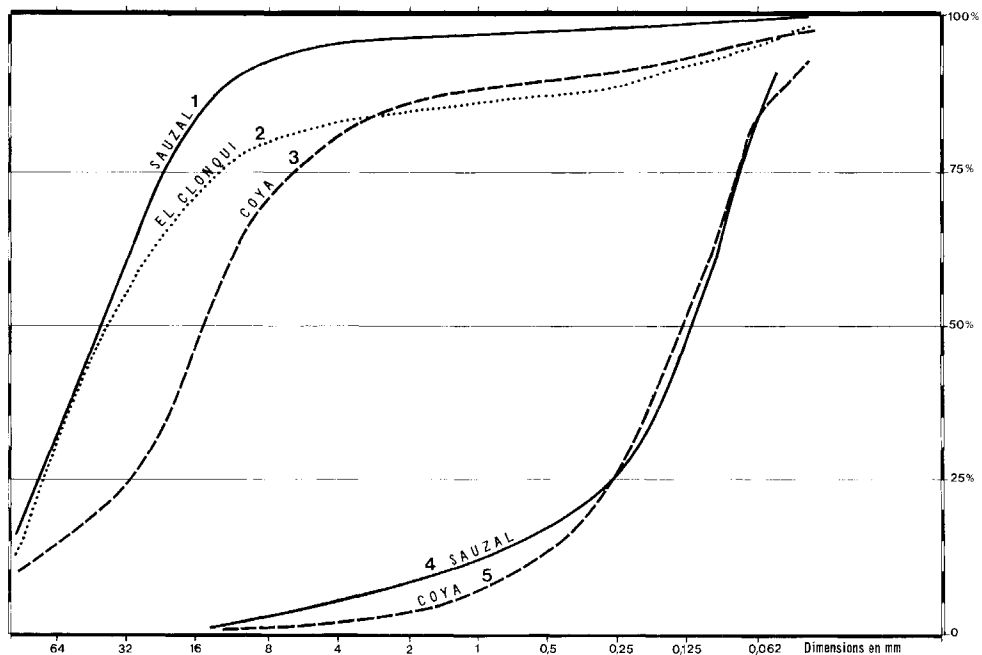
blocs et d'autre part, des poches de pierre ponce. Les premiers se trouvent au sein des dépôts de cendres dans la Grande Cordillère ; les seconds sont interstratifiés à l'intérieur de ces mêmes dépôts dans la basse vallée, aux environs de la confluence du Rio Cachapoal avec le Rio Tinguiririca.

Pour essayer de déceler ces traits, nous avons fait le choix de sept échantillons prélevés à Coya, Sauzal, Machali, Doñihue, La Junta, Población et Santa Inès. De plus nous avons retenu trois secteurs caractéristiques par leur faciès de matériaux grossiers : Clonqui, Coya et Sauzal (figure 1).

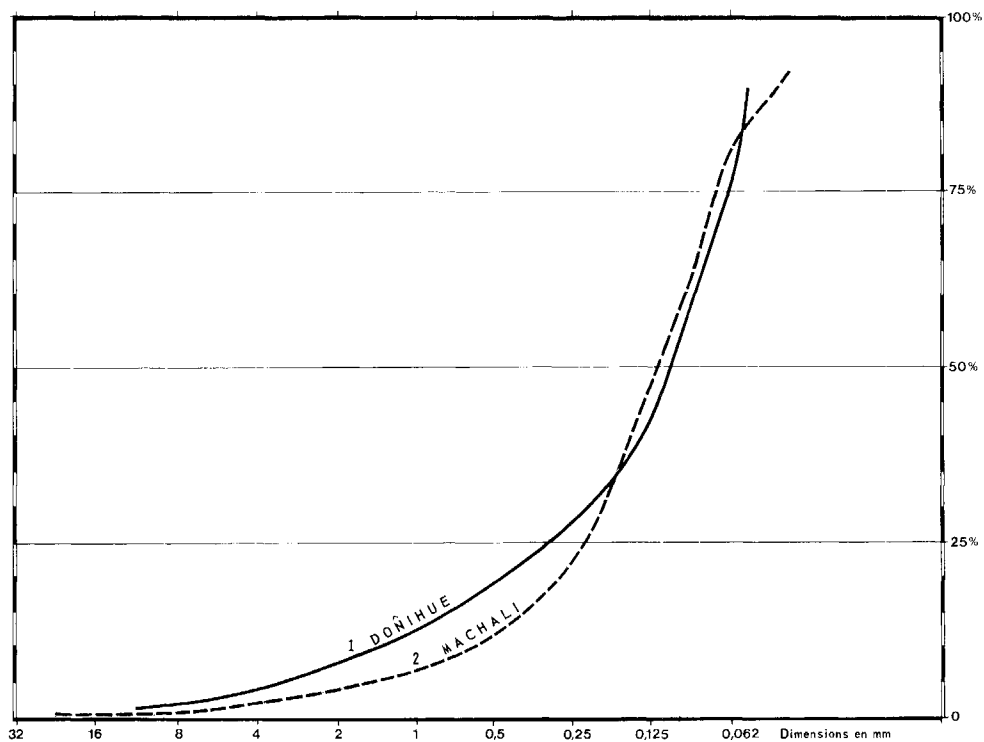
*a) Les faciès de cendres volcaniques (figures 4, 5, et 6)*

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés dans les gisements de la Cordillère des Andes (Coya, Sauzal) et dans la Dépression Centrale (Machali, Doñihue) montrent les médianes rangées entre les tamis de 0,10 et 0,15 mm  $\phi$ . Le *quartil déviation* de M. Krumbein, l'*indice d'hétérométrie* de M.A. Cailleux, et le coefficient de mauvais triage de M. Task, nous révèlent un ensemble de sédiments plutôt hétérométriques, triés d'une manière modérée mais pas trop mauvaise. À l'oeil nu on y distingue des fragments de pierre ponce et des petits cailloux ne dépassant qu'accidentellement les deux centimètres de diamètre. Au microscope on reconnaît la





**Figure 4** Courbes cumulatives des cendres volcaniques 1.2.3. *Faciès grossiers à galets et blocs.* — 4.5. *Faciès fins, cendreux.*



**Figure 5** Courbes cumulatives des cendres volcaniques.

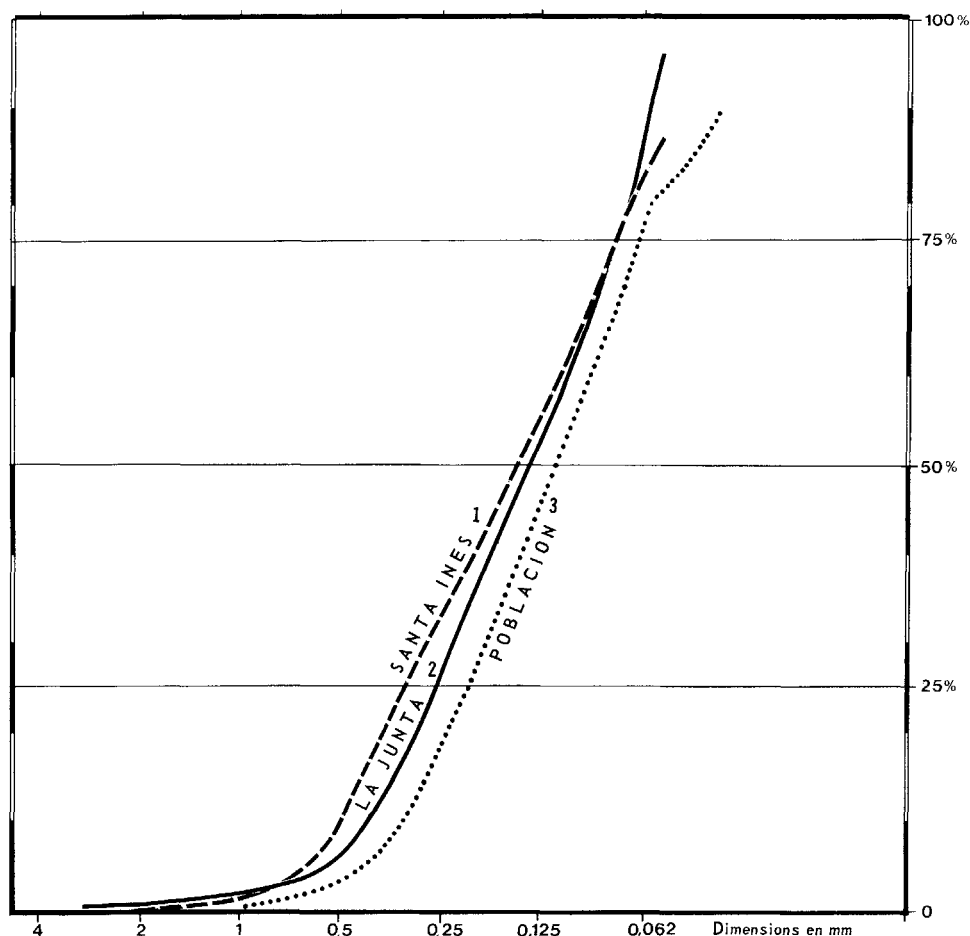


Figure 6 Courbes cumulatives des cendres volcaniques.

prédominance dans la fraction fine de petits filaments de verre. Mais les grains de la classe des limons fins et des argiles font entièrement défaut. À Coya et à Machali les 8% seulement du poids de la formation sont faits de grains inférieurs à 0,037 mm. À Sauzal et Doñihue ces chiffres augmentent à 11%  $\geq$  0,053 mm et 12%  $\leq$  0,074 mm, respectivement. L'absence de la fraction fine avait été déjà signalée dans les dépôts de même type du Rio Maipo et dans les lahars actuels des volcans Calbuco et Osorno situés au sud du Chili (Stiefel, 1965).

Dans les échantillons de la basse vallée (Población, La Junta, Santa Inès) les éléments limoneux et argileux restent toujours absents mais la dispersion granulométrique est légèrement inférieure. De ce fait, le point d'inflexion descend, les plus fortes concentrations se déplacent vers les dimensions plus petites et la courbe devient rectiligne. Ce sont les échan-

tillons les mieux classés de toute la vallée. Cette courbe est typique des matériaux classés dans un milieu entravé par un obstacle qui a produit un brusque arrêt de transport (Tricart ; 1965, pp. 373-374). Dans notre cas, le transport se trouva arrêté dans la basse vallée par les blocs de la Chaîne Littorale et par les escarpements des Plans Côtiers. Il est possible que, comme au Maipo, un endoréisme momentané préparé par une configuration du relief ait contribué à bloquer la progression des cendres vers la mer (J. Borde, 1966, p. 319). En fait, la classification de ces matériaux dépend non seulement de la violence de l'explosion dont ils sont issus, mais aussi de leur position par rapport au centre d'émission, de l'incorporation en cours de route de matériaux allogènes et du processus de dépôt final (J. Borde, 1966, p. 312 et suiv.). L'absence de limons et d'argiles peut être attribuée à leur inexistance dans le complexe originel ou bien à une ségrégation qui se serait produite lors du passage de ces matériaux pyroclastiques dans l'atmosphère.

<i>Vallée du Cachapoal-Rapel</i>		KRUMBEIN $Q \Delta \varphi$ quartil déviation	CAILLEUX $I h = 25 \frac{\Delta \varphi}{\Delta m}$ indice d'hétérométrie	TRASK $So = \sqrt{\frac{Q_1}{Q_3}}$ coefficient mauvais triage	$\phi$ Médiane mm
Cordillère des Andes	Coya	0,91	0,75	1,88	0,13
	Sauzal	0,91	0,70	1,88	0,12
Dépression centrale	Machali	0,83	0,70	1,78	0,12
	Doñihue	1,13	0,70	2,20	0,11
Cordillère de la Côte	La Junta	0,89	0,85	1,86	0,13
	Población	0,90	0,75	0,86	0,10
	Santa Inès	1,10	0,90	2,15	0,15

*Vallée du Maipo.* (D'après les travaux de M. J. Borde, 1966).

El Peñon	1,7	1,15	2,23	0,13
Pudahuel	2,0	1,20	4,00	0,17
San Manuel	1,4	1,20	2,65	0,14
Quincanque	3,2	2,30	8,65	0,38

En comparant les indices numériques des cendres du Cachapoal-Rapel avec ceux des dépôts cendreux décrits par M. J. Borde dans la vallée du Maipo, nous constatons que ceux-ci constituent un ensemble plus grossier et plus hétérométrique. Plus grossier parce que la médiane la plus petite du Maipo (0,13 mm à El Peñon), est presque aussi importante que la plus grande des échantillons du Cachapoal (0,15 mm à Santa Inès). Plus hétérométrique, parce que  $Q \Delta \varphi$  y est aussi toujours plus importante, tout comme l'indice d'hétérométrie de M. Cailleux. En effet, tandis qu'au Cachapoal l'hétérométrie maximale est de 0,90, la plus petite du Maipo atteint 1,15. De plus, le coefficient de mauvais triage le plus grand du Cachapoal (Doñihue

2,20) est presque quatre fois plus petit que son équivalent du Maipo (Quincanque 8,65). Malgré ces différences, les deux ensembles présentent des courbes semblables à celles des dépôts fluviaux normaux, exception faite du groupe La Junta, Peralillo et Santa Inès.

b) *Le faciès de galets et de blocs*

Les affleurements de ces faciès grossiers nous présentent toujours un mélange comportant à la fois des fragments de roches et une matrice plutôt maigre de cendres volcaniques et de sables. De dimensions variables, ces faciès peuvent apparaître comme des unités limitées à quelques mètres carrés (Clonqui par exemple). Ils peuvent atteindre également des dimensions supérieures, quelques dizaines de mètres carrés visibles (Coya, Pangal). D'habitude ces faciès sont hétérométriques, lithologiquement hétérogènes, bien définis dans leurs contacts avec la masse cendreuse environnante. Malgré cela une certaine imprécision et une allure de nébuleuse peut se déceler parfois. C'est le cas à Clonqui (photo 4). Une intéressante coupe mise à jour près du lac de compensation de la Centrale hydroélectrique de El Sauzal nous servira d'exemple (photo 5). À El Sauzal affleure, sur la rive droite du rio Cachapoal, une importante masse de cendres volcaniques. Elle occupe l'encoche d'une petite vallée affluente et fossilise dans les coupes observées, un ancien versant de grès mal consolidé. En amont, dans la vallée ennoyée et se détachant dans l'ensemble, une langue noirâtre et caillouteuse, affectée par une faible stratification subhorizontale et ondulée, se juxtapose aux cendres volcaniques et semble percer à l'emporte-pièce la masse cendreuse. D'ailleurs, partout le contact entre ces deux unités apparaît très net. Le tout est recouvert d'une couche brunâtre de cendres remaniées



Photo 4



Photo 5

**Photo 4** El Clonqui, vallée andine affluent du Cachapoal, faciès de galets et de blocs.

**Photo 5** Sauzal. À droite, masse blanche de cendres volcaniques ; à gauche, langue noirâtre caillouteuse, à faible stratification, faciès de galets et de blocs. En haut, cendres volcaniques remaniées et sol. La bande grise qui semble séparer les cailloux des cendres n'est qu'une couche superficielle descendue d'en haut par lavage des pluies. Hauteur de la coupe : 8 mètres environ.

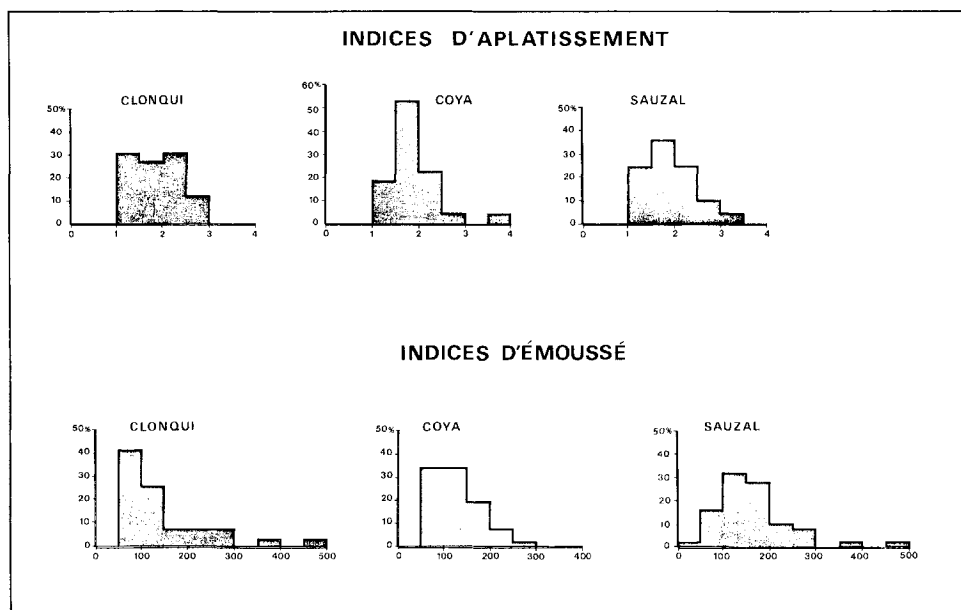


Figure 7 Indices d'aplatissement et d'émoissé

mélangées à des apports colluviaux. L'analyse granulométrique identifie une courbe d'allure fluviatile où le pourcentage de poids le plus important se concentre entre les mailles de 10 à 100 mm de diamètre. Les cendres volcaniques et les sables grossiers représentent dans l'ensemble un pourcentage variable de 15% (Clonqui, Coya) à 5% (Sauzal).

Les calculs des indices d'émoissé et d'aplatissement (figure 7) portent sur 50 exemplaires de galets dioritiques pour chaque lot. Leur longueur varie entre 30 et 90 mm. En général les indices d'aplatissement les plus fréquents sont plutôt faibles (1,6-1,7). Seul un petit nombre d'exemplaires nettement détachés du reste offre des indices d'émoissé moyens à forts (350-500). Les fréquences les plus importantes sont aux alentours des indices faibles (50-150). En outre, dans la gamme granulométrique des galets et dans toutes les coupes, nous avons constaté une haute proportion de galets cassés, voire concassés. De plus, quelques gros blocs andésitiques et brècheux présentent des stries. Ces traits semblent indiquer que les galets représentés dans l'échantillonnage proviennent au moins de deux sources. L'une aurait fourni les matériaux caractérisés par un faible indice d'émoissé et apportés par les rivières latérales et les versants. L'autre, correspondrait aux apports provenant des dépôts meubles d'alluvions anciennes. Ils sont très météorisés et subsistent associés à une topographie de plaines assez vastes et haut perchées, proches du rio Cachapoal et du rio Coya. L'ancienneté et l'altération de ces alluvions anciennes expliquerait la fréquence des

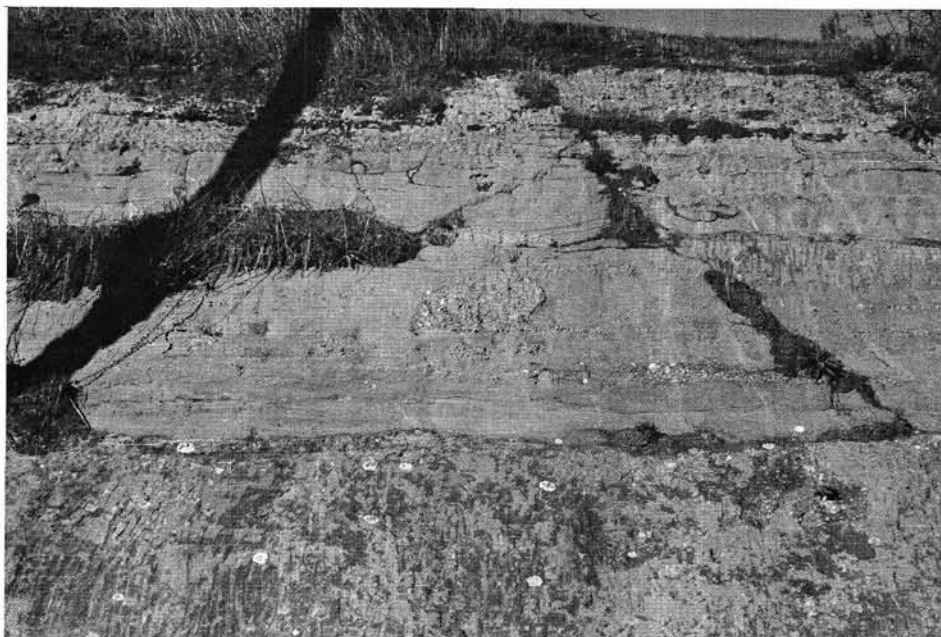


**Photo 6** *Santa Inès — El Durazno. Poche de pierre ponce.*

cassures et le broyage subis par certains exemplaires. L'ensemble des apports grossiers mélangés à des masses importantes d'eau et aux cendres volcaniques, aurait constitué des unités assez homogènes et indépendantes. Celles-ci se seraient inscrites latéralement dans la masse boueuse. Des phénomènes de rupture de barrages latéraux seraient à l'origine des masses d'eau assez exceptionnelles que la stratification linéaire des masses caillouteuses nous révèle. Les ondulations visibles dans l'ensemble ne seraient en fait qu'un phénomène postérieur lié à l'entassement et à la perte en eau des matériaux.

*c) Les poches de pierre ponce (photo 6)*

Les poches de pierres ponce, très limitées dans leur extension, appartiennent à une famille tout à fait différente de celles que nous venons d'examiner. Leur originalité découle de l'homogénéité lithologique d'abord, ensuite de ce qu'elles apparaissent toujours dans les accumulations de la basse vallée, et en dernier lieu parce qu'elles occupent toujours aussi les termes supérieurs de l'accumulation de cendres volcaniques. Ainsi ces poches semblent être à l'origine des concentrations de pierre ponce axées sur des sillons d'érosion burinant la partie terminale des coulées ou à des flaques d'eau concentrant les galets de ponces. Des nappes successives remaniant la cendre superficielle ont dû venir l'étaler dans cette région,



**Photo 7** Route Peralillo à Marchihue. Croûte illuviale litée et poches de pierres ponces. Le secteur non consolidé est à la base plus foncé parce que gorgé d'eau. Hauteur de la coupe : 4 mètres environ.

fossilisant parfois ces sillons et ces flaques remplies de pierre ponce. La stratification en lits minces qu'on y découvre, ainsi que le dessin en étoile filante que prennent quelquefois les dites poches semblent concorder assez bien avec notre schéma (photo 7).

## 2 — LE PROBLÈME DE LA MISE EN PLACE

L'importance régionale des dépôts de cendres volcaniques témoigne d'un phénomène éruptif d'énormes dimensions, sans doute l'un des plus importants du Quaternaire dans le Chili central. En effet, des dépôts très semblables à ceux que nous venons de décrire ont été étudiés par le Prof. J. Borde ainsi que par le Dr J. Stiefel dans la vallée du Maipo. De plus, il est fort possible que « l'association pyroclastique pumitique » que M. Polanski décrit dans la Cordillère et le piedmont de Mendoza, en Argentine (zone des rios Yauchas, Papagayos et Diamante), soit contemporaine de nos cendres volcaniques (Polanski, 1963-1964). Or, toutes les têtes des vallées dans lesquelles ont cheminé les cendres volcaniques vers l'aval se joignent à peu de choses près autour du sommet du volcan Maipo qui serait ainsi le centre d'origine des projections pyroclastiques.



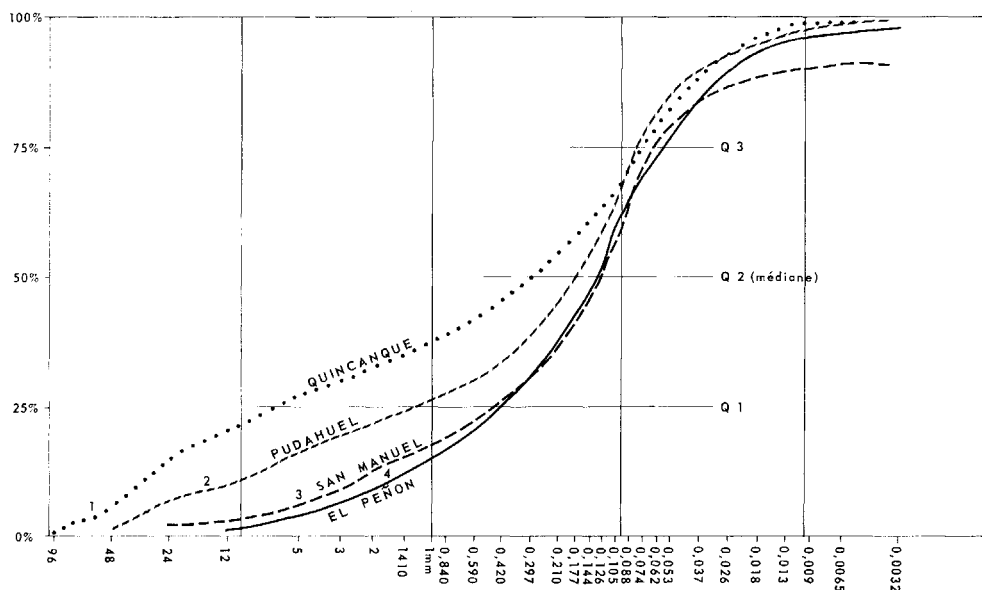


Figure 8 Courbes cumulatives des dépôts de cendres de la vallée du Maipo. D'après M. J. Borde 1966.

Dans le cadre de cette interprétation, l'ensemble des affleurements aujourd'hui en place représente une surface de 1 300 kilomètres carrés approximativement, surface qu'il faudrait au moins tripler si l'on veut imaginer l'étendue de la coulée boueuse primitive. L'absence de données sur sa puissance réelle nous empêche de calculer le volume total. Mais si nous l'estimons à 10 mètres d'épaisseur seulement, elle nous amène à classer cet épisode parmi les grandes coulées de cendres volcaniques du monde. Elle deviendrait ainsi un fait fondamental dans l'évolution morphologique de deux grandes vallées chiliennes et d'une partie du piedmont argentin.

Sans nul doute éolienne à son origine, la masse de cendres volcaniques dont nous avons suivi les traces, n'a pu se déposer partout par cette voie. Les dépôts s'étalent en fonction de la topographie et ne suivent que certains axes fluviaux, ce qui est anormal pour des retombées aériennes. Cela nous empêche de retenir l'hypothèse du Prof. Tricart qui voyait dans la plus grande partie des cendres du bassin de Santiago des matériaux éoliens venant d'un centre éruptif localisé dans les montagnes de la Africana, dans la Chaîne Côtière (J. Tricart, A. Hirsch, J. Griesbach, 1965, p. 620). D'autres auteurs ont essayé d'interpréter ces dépôts, en particulier ceux de la vallée du Maipo. Le Dr J. Bruggen (1950) ainsi que M.J. Karzulovic (1960) les considèrent comme des moraines de la seconde glaciation (« moraines de pierre ponce »). Des recherches géomorphologiques postérieures ont démontré que les moraines les plus externes n'ont pas quitté la Cordillère des Andes. De ce fait l'interprétation ne serait plus valable.

Récemment les géologues J.E. Guest et G.P. Jones (communication orale du Dr K. Segestrom, 1970) ont réinterprété les dépôts volcaniques du bassin de Santiago, comme des ignimbrites mises en place par des coulées pyroclastiques chaudes. Ils auraient découvert près de l'aéroport de Pudahuel et à Melipilla, des conduits subverticaux servant au cheminement du gaz des fumerolles de l'intérieur de la masse cendreuse vers la surface. N'ayant pas eu cet article en main nous ne porterons pas de jugement sur cette interprétation. Cependant il nous semble que le trait de dépôt meuble de ces coulées de cendres est en contradiction avec cette hypothèse, seules les coulées froides ou les matériaux volcaniques mis en place à très basse température, telles que les « coulées de ponce » du Lac Crater, sont en partie ou totalement non soudées dans les dépôts épais.

C'est le Prof. J. Borde (1955-1966) qui le premier a interprété les accumulations volcaniques du Maipo comme des coulées de cendres de la famille des lahars froids. À cette interprétation se sont ralliés les géologues K. Segestrom, O. Castillo et E. Falcon (1964), et le Dr J. Stiefel (1965). Cette interprétation est aussi la nôtre. En effet, les caractères de la distribution dans l'espace des cendres volcaniques, leur perte graduelle d'altitude d'amont en aval, la topographie plane des affleurements en place, leur étroite adaptation aux axes fluviaux et leurs digitations dans les vallées latérales, l'homogénéité lithologique et les traits de la granulométrie, tout fait penser à un lahar froid, à une coulée boueuse. Le verre volcanique amenuisé par l'explosion dont le centre émetteur serait le volcan Maipo, fut émulsionné dans la vapeur d'eau issue de la même explosion pour donner naissance à la masse boueuse. Quant à l'origine de l'eau, trois sources possibles se révèlent. La première serait la fusion des glaciers par suite de l'action des cendres incandescentes, ainsi que M.C. Cotton l'a décrit pour l'éruption du Cotopaxi en 1877 (J. Borde, 1955, p. 13 ; 1966, p. 320 ; J. Stiefel, 1965, p. 8). La deuxième consisterait dans l'apport hydrique des « pluies de lahars » qui accompagnent et suivent parfois les éruptions par condensation de vapeur d'eau d'origine volcanique (Cotton, 1952, p. 240 ; Scrivenor, 1929, p. 433-434). La dernière serait l'eau d'apport des rivières affluentes. Il est probable que ces trois phénomènes aient pu intervenir simultanément.

La masse boueuse se serait écoulee librement dans la haute Cordillère. En cours de route elle aurait barré et envahi les vallées affluentes, ennoyé le Bassin de Rancagua et les grands couloirs alluviaux de la Cordillère côtière pour finir brusquement arrêtée par les massifs isolés de la Chaîne côtière et l'abrupt oriental des Plaines littorales, la gorge du rio Rapel étant trop étroite pour permettre la vidange totale des afflux cendreux. À cette coulée boueuse s'ajoutaient en cours de route des apports latéraux et colluviaux, anciens et contemporains ; les faciès de galets et de blocs ont été nourris par ces apports. Arrêtées dans leur écoulement, les cendres volcaniques ont ainsi donné naissance à de larges plaines détruites très vite par le rétablissement de l'écoulement normal et par les changements du climat au Quaternaire.

## BIBLIOGRAPHIE

- BRUGGEN, J., *Fundamentos de la Geología de Chile*, Instituto Geográfico Militar, 1950, 374 p., 108 fig., 6 phot., 1 carte géol.
- BORDE, J., « Las depresiones tectónicas del Maipo inferior », *Informaciones geográficas*, Chile, 1955, p. 6-25, 3 fig.
- BORDE, J., *Les Andes de Santiago et leur avant-pays. Étude de géomorphologie*, Bordeaux, Union Française d'Impression, 1966, 559 p., 14 planches phot., 60 fig.
- CAILLEUX, A. et TRICART, J., *Initiation à l'étude des sables et galets*, Paris, C.D.U., 1959, vol. 1, 376 p., 72 fig.
- COFRE, C., « Erupcion del volcan Nilahue », *Anales de la Fac. de CC. FF. y MM. Chile*, vol. 13, 1956, p. 72-84, 7 fig., IX pl., phot.
- COTTON, C., *Volcanoes as Landscape Forms*, Whitcombe and Tombs, 1952, 415 p., 223 fig.
- KARZULOVIC, J., « Características de los depósitos de ceniza volcánica en Chile Central », *Informaciones Geográficas*, Chile, 1960, p. 205-206.
- MAC PHAIL, D., « El gran lahar del Laja », *Estudios Geográficos*, Vol. hommage à M.H. Fuenzalida V., Santiago, Ed. Universitaria, 1966, p. 133-155, 9 pl. phot.
- POLANSKI, J., « Estratigrafía, Neotectónica y Geomorfología del Pleistoceno Pedemontano entre los ríos Diamante y Mendoza », *Rev. Arg. de la Assoc. Geol. Argentina*, 1962, n° 3-4, p. 129-349, 31 fig.
- POLANSKI, J., *Descripción geológica de la hoja 26 c La Tosca. Prov. de Mendoza. Esc. 1/200.000*, Dir. Nac. Geol. y Min. Boletín 101, Bs.As., 1964, 86 p., 7 pl., 1 carte géol.
- SEGESTROM, K., *Quaternary Mudflow Deposits Near Santiago*, U.S. Geol. Survey, Paper 475 D., p. 144-148, 1964.
- SCRIVENOR, J., « The Mudstreams (Lahars) of Gunung Koloet in Java », *Geol. Mag.*, 1929.
- STIEFEL, J., « Lahares glaciocóncicos recientes y depósitos comparables del Pleistoceno Chileno », *Resúmenes Soc. Geol. Chile*, n° 10, 1965, p. 7-16.
- STIEFEL, J., « Sedimentary Reconnaissance of Some Quaternary Deposits of Central and Southern Chile. Means of Correlation of Quaternary Successions », vol. 8, *Proceedings VII, Congres Int. Inqua*, Univers. of Utah Press, Salt Lake City, 1965, p. 559-576.
- TRICART, J., *Principes et méthodes de la Géomorphologie*, Paris, Masson, 1965, 496 p., 35 fig., 8 pl. phot.
- TRICART, J. et MICHEL, M., « La geomorfología de la Cuenca de Santiago y sus relaciones con el agua subterránea », *Bull. Fac. Lettres Strasbourg*, 1964, n° 8, p. 545-559.
- TRICART, J., HIRSCH, A.R. et GRIESBACH, J.-C., « Géomorphologie des eaux souterraines dans les Bassins de Santiago du Chili », *Bull. Fac. Lettres Strasbourg*, 1965, n° 9, 1965, p. 605-673, 6 fig.

## RÉSUMÉ

## LES CENDRES VOLCANIQUES DE LA VALLÉE DU CACHAPOAL-RAPEL (CHILI)

Sur plus de 140 kilomètres depuis les vallées andines du Pangal et du Cachapoal jusqu'à la gorge du Río Rapel dans les Plaines Côtières, on trouve successivement des secteurs en terrasses, collines et plaines constitués par des cendres volcaniques qui témoignent d'un événement éruptif de grandes proportions. Des formes et des dépôts du même genre se trouvent dans la vallée du Maipo et dans une frange du piedmont argentin.

Les sédiments qui caractérisent cet épisode sont constitués en grande proportion de fragments de pierre ponce et de verre volcanique. L'ensemble est d'une couleur blanchâtre devenant brune par d'action de la météorisation. Les coupes mettent à jour une masse non stratifiée, meuble et couronnée d'une croûte illuviale épaisse de quelques mètres. Quelques faciès grossiers se juxtaposent aux accumulations cendreuses. Ces faciès sont constitués par des galets et des blocs. D'autres concentrent exclusivement des pierres ponces.

Les cendres volcaniques se seraient dispersées à partir du volcan Maipo sous forme de grandes coulées boueuses froides (lahars). Ce mécanisme permet de comprendre la localisation des cendres le long des axes des grandes rivières ayant leurs têtes de vallée près du Maipo dans le versant occidental, Llaucha Papagayos et Diamante dans le secteur oriental des Andes.

## ABSTRACT

## THE VOLCANIC ASH OF THE CACHAPOAL-RAPEL VALLEY (CHILE)

Over a distance of about 90 miles, from the Andean valleys of the Pangal and the Cachapoal as far as the gorge of the Río Rapel on the Coastal Plains, there are areas of terraces, hills and plains formed from the volcanic ash which is evidence of large scale eruptions. Forms and deposits of the same type are found in the valley of the Maipo on the fringe of the Argentinian Piedmont.

Sediments typical of this eruption are formed for the large part from pumice stone and volcanic glass. On the whole, it is of a whitish colour which weathering turns to brown. Sections reveal a loose non-stratified mass, covered with a thick illuvial crust, several metres in thickness. Some coarse facies are juxtaposed to ash accumulations. These facies are formed of shingles and boulders. Others are exclusively of pumice stone.

The volcanic ash probably spread from the Maipo volcano in the form of large, cool, viscous flows (lahars). This process explains the position of the ash along the axis of the large rivers, the valley heads of which are near the Maipo on the Western slope and Llaucha Papagayos and Diamante in the eastern part of the Andes.

## RESUMEN

## LAS CENIZAS VOLCANICAS DEL VALLE DE CACHAPOAL-RAPEL (CHILE)

Sobre más de 140 kilómetros después de los valles andinos de Pangal y de Cachapoal hasta la garganta del río Rapel en las llanuras Costeras, se encuentran sucesivamente sectores en terrazas, colinas y llanuras constituidos por cenizas volcánicas que testimonian un acontecimiento eruptivo de gran magnitud. Formas y depósitos del mismo origen. Se encuentran en el valle del Maipo y en una franja del piedemonte argentino.

Los sedimentos que caracterizan este episodio están constituidos en gran proporción de fragmentos de piedra pomez y vidrio volcánico. El conjunto es de un color blanquecino hacia el pardo por la acción de la meteorización. Los cortes ponen en evidencia una masa no estratificada, blanda y recubierta con una corteza de depósitos de acumulación (illuvial) espesa de algunos metros. Algunas caras gruesas se yuxtaponen a las acumulaciones cenicientas. Estas caras están constituidas por cantos rodados y bloques. Otras concentran exclusivamente piedras pomez.

Las cenizas volcánicas fueron esparcidas a partir del volcán Maipo bajo las formas de grandes coladas fangosas frías (lahars). Este mecanismo permite comprender la localización de cenizas a lo largo de los ejes de los grandes ríos yendo sus cabeceras de valle cerca del Maipo en la vertiente occidental, Llaucha, Papagayos, y Diamante en el sector oriental de Los Andes.